

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-196076

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/02  
// H01M 8/10

(21)Application number : 2000-002383

(71)Applicant : NIPPON PILLAR PACKING CO  
LTD

(22)Date of filing : 11.01.2000

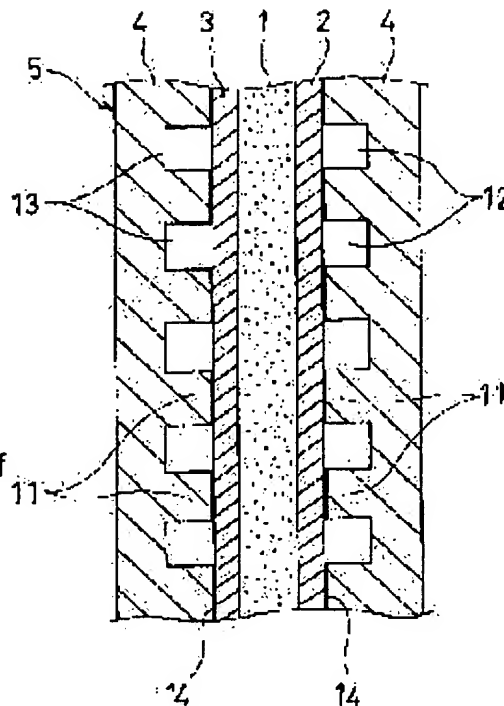
(72)Inventor : YOSHIDA TSUNEMORI

## (54) SEPARATOR FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce contact resistance with an electrode and improve conductivity characteristics as total while maintaining excellent moldability using bond carbon compound of high resin content.

SOLUTION: Conductive film 14 of material of lower resistance than resistance of a carbon compound is coated on the top surface of a rib 11 contacting at least anode 2 and cathode 3 surfaces of a separator formed of the bond carbon compound set in a composition ratio of graphite powder 60-90%, thermosetting resin 10-40%.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3706784

[Date of registration] 05.08.2005

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The separator for fuel cells which is a separator for fuel cells of the electrolyte mold which consists of complex which comes to knead graphite powder with thermosetting resin, and is characterized by carrying out coating of the conductive coat which consists of an ingredient of a specific resistance value smaller than the specific resistance value of the above-mentioned complex at least at a contact end face with an electrode while the above-mentioned complex is set as the presentation rate of 60 - 90% of graphite powder, and 10 - 40% of thermosetting resin.

[Claim 2] The separator for fuel cells according to claim 1 with which the above-mentioned conductive coat is set as the thickness of 10 micrometers or less.

[Claim 3] The separator for fuel cells according to claim 2 with which the above-mentioned conductive coat is set as the thickness of 3 micrometers or less.

[Claim 4] For the above-mentioned conductive coat, 3 is [ claim 1 by which coating is carried out a spray and by vapor-depositing and print-printing or applying in the conductive graphite paste, the golden paste, or the silver paste thru/or ] the separator for fuel cells of a publication either.

[Claim 5] The separator for fuel cells according to claim 1 to 4 whose above-mentioned thermosetting resin is phenol resin.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the separator for fuel cells used mainly as a cell for electric vehicles. In detail While inserting the gas diffusion electrode made into sandwich structure on both sides of the electrolyte membrane which consists of ion exchange membrane with the electrode (an anode and cathode) from both sides from the external both sides of that It is related with the separator for fuel cells of the electrolyte mold used so that the oxidation gas passageway containing the fuel gas passage and oxygen containing hydrogen may be formed between the electrodes of both sides and the single cel which is the configuration unit of a fuel cell may be constituted.

[0002]

[Description of the Prior Art] By supplying fuel gas and oxidation gas to an anode and a cathode, it sets to an anode and cathode side, and a fuel cell is  $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ . -- (1)

$(1/2) O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 O$  -- (2)

The becoming electrochemical reaction of a formula is presented and it is  $H_2 + (1/2) O_2 \rightarrow H_2 O$  as the whole cell. -- (3)

The becoming electrochemical reaction of a formula is presented and the predetermined cell engine performance is demonstrated by transforming the energy by such chemical reaction into electrical energy.

[0003] In the separator for fuel cells of the electrolyte mold which produces the above energy conversion As an ingredient with which to form from the ingredient which was excellent in conductivity when improving the conversion efficiency of energy other than gas impermeability was demanded, and it suited the demand The complex which comes to knead graphite (carbon) powder with thermosetting resin, such as phenol resin, from the former, a common name, and a bond carbon (nature carbon of resin bond) compound are used, and the separator for fuel cells is constituted by fabricating this in a predetermined configuration.

[0004] By the way, in fabricating the separator for fuel cells of a predetermined configuration using the bond carbon compound like the above, generally, the moldability of a bond carbon compound was thought as important and the bond carbon compound which made [ many ] the amount of thermosetting resin at a presentation rate of thermosetting resin, such as phenol resin, and graphite powder was used conventionally. For example, in the case of injection molding with sufficient productivity, the bond carbon compound set as the presentation rate that the amount of resin becomes about 40% was used.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional separator for fuel cells fabricated using the bond carbon compound of a presentation rate with many [ as mentioned above ] amounts of resin, since the bond carbon compound is excellent in the fluidity and there are many amounts of thermosetting resin which are electric insulation material while a moldability becomes good, the specific resistance value of the bond carbon compound itself which is a separator component so much becomes large. Since it is necessary to set the amount of resin as about 40% of presentation rate to

adopt injection molding with the sufficient productivity as a shaping means especially, the specific resistance value of a bond carbon compound rises sharply even to  $1 \times 10^{-1} - 1$  ohm-cm. Furthermore, although the above-mentioned specific resistance value is a property which the separator component has and the resistance of a separator is greatly influenced by internal resistance and contact resistance in addition to it The resistance in the conventional separator with which it does not have effect with the biggest contact resistance value with an electrode, and this point is not taken into consideration especially It continues being the big specific resistance value which the bond carbon compound of a presentation rate with many [ strictly ] amounts of resin itself has, and the electric resistance of the contact section with an electrode became large, and was not desirable in respect of the engine performance of a fuel cell.

[0006] Although it is possible to lessen the amount of thermosetting resin in order to, make small the specific resistance value of the bond carbon compound itself which is a separator component on the other hand and to raise the conductivity of the separator for fuel cells Thus, if the bond carbon compound which lessened the amount of thermosetting resin is used The elongation of the bond carbon compound at the time of shaping and a fluidity worsen, and a moldability falls. Since the homogeneity of the height of a contact end face with an electrode and smoothness are greatly influenced by the precision of shaping metal mold, it not only cannot even perform being easy to produce shaping unevenness etc. and acquiring a normal Plastic solid (separator) in a shaped surface, but Even if it makes small specific resistance of the bond carbon compound itself, a contact resistance value is large, and it is difficult to fully raise the conductivity of a separator.

[0007] Therefore, generally using the bond carbon compound of a presentation rate with many amounts of resin is adopted, consequently the specific resistance value of the bond carbon compound itself was large, it became large inevitably and the contact resistance value with the electrode which influences the engine performance of a fuel cell greatly also had the problem of being inferior to conductivity as the moldability was thought as important and mentioned already with the conventional separator for fuel cells.

[0008] It aims at offering the separator for fuel cells which this invention was made in view of the above-mentioned actual condition, and it can make a contact resistance value with an electrode small, securing the moldability which was excellent using the bond carbon compound with many amounts of resin, and can aim at conductive improvement as a whole.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the separator for fuel cells concerning this invention While being the separator for fuel cells of the electrolyte mold which consists of complex which comes to knead graphite powder with thermosetting resin and setting the above-mentioned complex as the presentation rate of 60 - 90% of graphite powder, and 10 - 40% of thermosetting resin It is characterized by carrying out coating of the conductive coat which becomes a contact end face with an electrode from the ingredient of a specific resistance value smaller than the specific resistance value of the above-mentioned complex at least.

[0010] By using the bond carbon compound of the presentation rate which made [ many ] the thermosetting resin in complex with 10 - 40% according to this invention of the above-mentioned configuration Securing the outstanding moldability that improve the elongation at the time of shaping, and a fluidity, and the Plastic solid (separator) of a request configuration is acquired also by injection molding It is possible to aim at conductive improvement made sufficient for making small the contact resistance value of a Plastic solid and an electrode by existence of a conductive coat, and fully demonstrating the predetermined engine performance as a fuel cell.

[0011] In the separator for fuel cells of the above-mentioned configuration, by setting preferably 10 micrometers or less of thickness of the above-mentioned conductive coat as 3 micrometers or less, it becomes possible to raise the flat-surface precision of this coat, without being influenced by the shaping precision of the separator itself, and the contact resistance value between electrodes can be made small as predetermined.

[0012] Moreover, what is necessary is for a front face to be smooth and just to excel in familiarity nature

with an electrode as the coating means, that what is necessary is just the ingredient of the specific resistance value smaller than the specific resistance value of bond carbon compounds, such as a conductive graphite paste, a golden paste, or a silver paste, as an ingredient of the above-mentioned conductive coat in the separator for fuel cells of the above-mentioned configuration, even if it is which means of a spray, vacuum evaporation, print printing, or spreading.

[0013] In addition, although phenol resin excellent in wettability with graphite powder is the most desirable as thermosetting resin used by this invention, what is necessary is just stable in a heat-curing reaction to the operating temperature and distributed gas component of a lifting and a fuel cell at the time of heating like poly carbodiimide resin, an epoxy resin, furfuryl alcohol resin, a urea-resin, melamine resin, an unsaturated polyester resin, and alkyd resin in addition to it.

[0014] Moreover, as graphite powder used by this invention, a natural graphite, an artificial graphite, carbon black, kish graphite, expanded graphite, etc. may be what kind of things, and can be chosen as arbitration in consideration of conditions, such as cost. When using expanded graphite in this invention especially, since it is possible by forming layer structure because this graphite carries out cubical expansion with heating, and applying shaping planar pressure for these layers to become entangled mutually and to make it join together firmly, complex, as a result the bending elasticity of a separator are raised, and it is effective in damage prevention of the crack by vibration etc.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. First, the configuration and actuation of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell equipped with the separator of this invention are briefly explained with reference to drawing 1 - drawing 3 . The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell 20 For example, the electrolyte membrane 1 which is the ion exchange membrane formed from fluororesin, The anode 2 and cathode 3 used as the gas diffusion electrode which is formed of the carbon cross, the carbon paper, or the carbon felt woven with carbon fiber yarn, and makes sandwich structure on both sides of the above-mentioned electrolyte membrane 1 from both sides, The laminating of two or more sets of the single cel 5 which consists of separators 4 and 4 which sandwich the sandwich structure from both sides further is carried out, and it is constituted by the stack structure which has arranged the collecting electrode plate which carried out the illustration abbreviation to the both ends.

[0016] The fuel gas holes 6 and 7 containing hydrogen, the oxidation gas eyes 8 and 9 containing oxygen, and the cooling water hole 10 are formed in the periphery so that both the above-mentioned separators 4 may be specified in drawing 2 . When the laminating of two or more sets of the above-mentioned single cel 5 is carried out, each holes 6, 7, 8, 9, and 10 of each separator 4 penetrate the fuel cell 20 interior to the longitudinal direction, respectively. A fuel gas supply manifold, It is made as [ form / a fuel gas discharge manifold, an oxidation gas supply manifold, an oxidation gas discharge manifold, and a cooling water way ].

[0017] Moreover, as shown in drawing 3 , while much rib sections 11 of a predetermined configuration are projected and formed in the front face of both the above-mentioned separators 4 and the fuel gas passage 12 is formed between these rib section 11 and the front face of an anode 2, the oxidation gas passageway 13 is formed between the rib section 11 and the front face of a cathode 3.

[0018] In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell 20 of the above-mentioned configuration The fuel gas containing the hydrogen supplied from the fuel gas feeder prepared outside to the fuel cell 20 is supplied to the fuel gas passage 12 of each \*\* cel 5 via the above-mentioned fuel gas supply manifold, and it sets to the anode 2 side of each \*\* cel 5. Electrochemical reaction as the previous statement (1) type showed is presented, and the fuel gas after the reaction is discharged outside via the above-mentioned fuel gas discharge manifold from the fuel gas passage 12 of each \*\* cel 5. To coincidence The oxidation gas (air) containing the oxygen supplied from the oxidation gas transfer unit formed outside to the fuel cell 20 goes via the above-mentioned oxidation gas supply manifold. Electrochemical reaction as the oxidation gas passageway 13 of each \*\* cel 5 was supplied and the previous statement (2) type showed to the cathode 3 side of each \*\* cel 5 is presented, and the oxidation gas after the reaction is discharged outside via the above-mentioned oxidation gas discharge manifold from the

oxidation gas passageway 13 of each \*\* cel 5.

[0019] In connection with the electrochemical reaction of the above (1) and (2) types, the electrochemical reaction shown by the previous statement (3) formula as the fuel cell 20 whole advances, it is transforming into direct electrical energy the chemical energy which a fuel's has, and the predetermined cell engine performance is demonstrated. In addition, since it is operated from the property of an electrolyte membrane 1 in an about 80-100-degree C temperature requirement, this fuel cell 20 is accompanied by generation of heat. Then, the temperature rise of the fuel cell 20 interior is controlled during operation of a fuel cell 20 by supplying cooling water from the cooling water feeder prepared outside to this fuel cell 20, and making the above-mentioned cooling water way circulate through this.

[0020] The separator 4 in the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell 20 which has above configurations and actuation is constituted as follows. Namely, this separator 4 is what is fabricated using 60 - 90% of graphite powder, and the complex (bond carbon compound) set as the presentation rate of 10 - 40% of phenol resin as thermosetting resin. It is filled up with the compound which mixed the above-mentioned graphite powder and phenol resin to homogeneity, adjusted, and was created in metal mold (illustration abbreviation) with a predetermined configuration. In this condition While carrying out the heating temperature up of the metal mold, the separator 4 of the last configuration according to the configuration of metal mold is fabricated by applying the planar pressure of the range of 300 - 1000 kgf/cm<sup>2</sup> ( $2.94 \times 10^7$  to  $9.8 \times 10^7$  Pa) through a press.

[0021] So that it may show clearly at drawing 4 in the apex side of the rib section 11 of a large number currently projected and formed in the front face of a separator 4 in the separator 4 fabricated as mentioned above so that the front face of an anode 2 and a cathode 3 may be contacted The ingredient of a specific resistance value ( $1 \times 10^{-3}$  -  $1 \times 10^{-4}$  ohm-cm) smaller than the specific resistance value ( $1 \times 10^{-1}$  - 1 ohm-cm) of a bond carbon compound (complex), concrete -- a conductive graphite paste, a golden paste, or a silver paste -- a spray -- it vapor-deposited and print-printed or applied, and it was made to dry and the front face has coated preferably 10 micrometers or less of smooth conductive coats 14 with the thickness of 3 micrometers or less.

[0022] In the separator 4 which has the above configurations In the presentation rate in the bond carbon compound which is the component of this separator 4 since there are many amounts of phenol resin as 10 - 40% The elongation at the time of shaping and a fluidity securing the outstanding moldability that it is good and the Plastic solid (separator) of a request configuration is acquired also by injection molding In order that the conductive coat 14 with a high flat-surface precision may contact small [ a specific resistance value ] the front face of an anode 2 and a cathode 3 It is possible for the electric resistance value of the contact section with a separator 4, an anode 2, and a cathode 3 to become very small, to raise the conductivity of the separator 4 whole, and to aim at improvement in the engine performance of a fuel cell.

[0023] In addition, although what coated with the conductive coat 14 only the apex side of the rib section 11 of a large number currently projected and formed in the front face of a separator 4 was explained, the surface whole region of a separator 4 may be coated with the gestalt of the above-mentioned implementation.

[0024] Moreover, although the gestalt of the above-mentioned implementation explained what formed much rib sections 11 in the front face of a separator 4 so that it might be dotted in all directions, in the separator which align the rib section of a long protruding line one of in all directions, projects, and it comes to form, the configuration to which the protrusion apex side of the rib section of the long protruding line was made to carry out coating of the conductive coat 14 may be used.

[0025]

[Effect of the Invention] By as mentioned above, use of the bond carbon compound which made [ many ] the amount of thermosetting resin with 10 - 40% in the presentation rate in the complex which consists of graphite powder and thermosetting resin according to this invention Securing the outstanding moldability that improve the elongation at the time of shaping, and a fluidity, and the Plastic solid (separator) of a request configuration is acquired certainly also in the case of injection molding The

inside of the resistance as a separator since there are many amounts of resin by coating the conductive coat of a specific resistance value smaller than the specific resistance value which a bond carbon compound has in a contact end face with an electrode at least, The contact resistance value of the contact section of the Plastic solid and electrode which are influenced [ biggest ] on the engine performance can be made very small. The conductivity as the whole separator therefore fabricated with high precision by the bond carbon compound with many amounts of resin by this is raised remarkably, and the effectiveness that the predetermined engine performance as a fuel cell can fully be demonstrated is done so.

[0026] By making 10 micrometers or less of thickness of a conductive coat especially it being desirable and as thin as 3 micrometers or less, the smoothness of this conductive coat can be raised without being influenced by the shaping precision of the separator itself, a large real touch area can be taken, and the contact resistance value between electrodes can be conjointly made very small with the specific resistance value of the coat itself being small.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

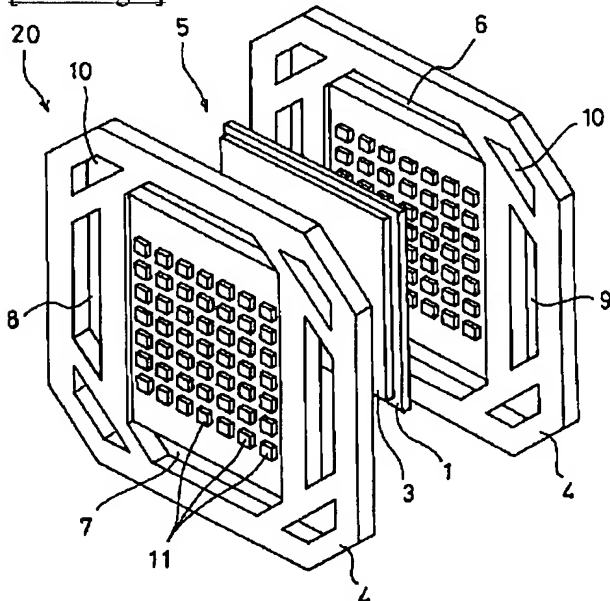
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

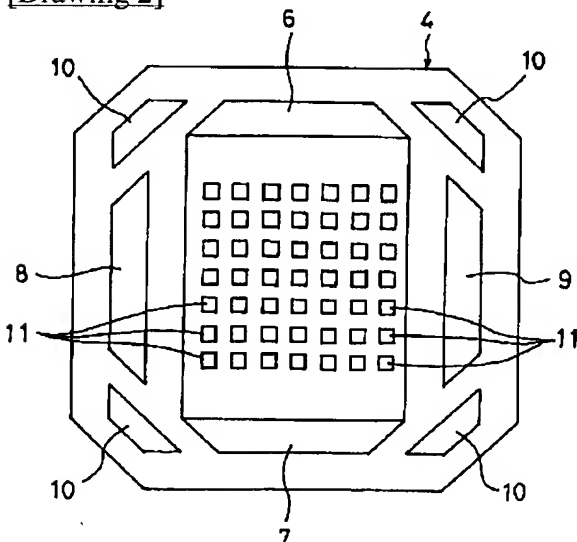
**DRAWINGS**

---

[Drawing 1]

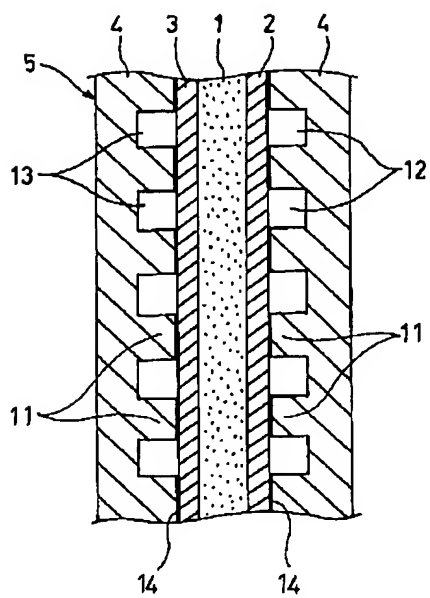


[Drawing 2]

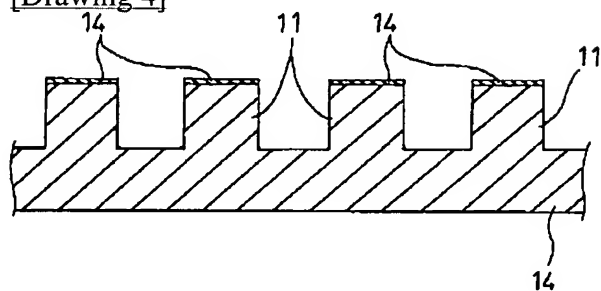


[Drawing 3]

**BEST AVAILABLE COPY**



[Drawing 4]



---

[Translation done.]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196076

(P2001-196076A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル\* (参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

B 5 H 0 2 6

// H 0 1 M 8/10

8/10

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-2383(P2000-2383)

(22) 出願日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(71) 出願人 000229737

日本ビラー工業株式会社

大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番48号

(72) 発明者 吉田 常盛

兵庫県三田市下内神字打場541番地の1

日本ビラー工業株式会社三田工場内

(74) 代理人 100072338

弁理士 鈴江 孝一 (外1名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB04 BB08 CC03 CX04

EE02 EE06 EE18 HH03 HH05

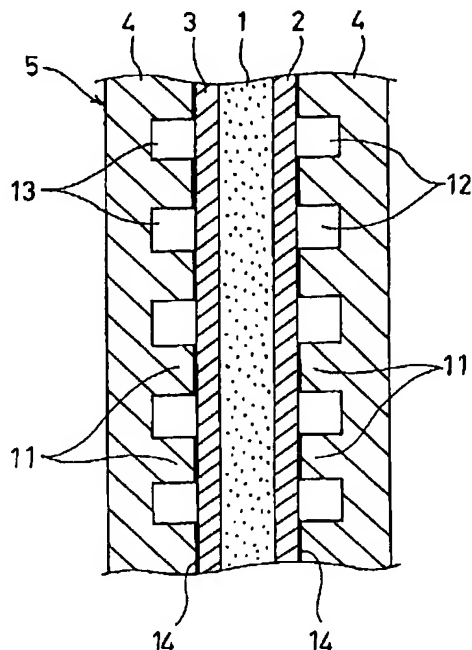
HH06

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57) 【要約】

【課題】 樹脂量の多いボンドカーボンコンパウンドを使用して優れた成形性を確保しながら、電極との接触抵抗値を小さくし全体として導電性の向上が図れるようにする。

【解決手段】 黒鉛粉末60～90%、熱硬化性樹脂10～40%の組成割合に設定されているボンドカーボンコンパウンドにより成形されているセパレータの少なくともアノード2及びカソード3の表面に接触するリップ部11の頂端面に、ボンドカーボンコンパウンドの固有抵抗値よりも小さい固有抵抗値の材料からなる導電性皮膜14をコーティングしている。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 黒鉛粉末を熱硬化性樹脂で混練してなる複合体から構成される電解質型の燃料電池用セパレータであって、

上記複合体が、黒鉛粉末60～90%、熱硬化性樹脂10～40%の組成割合に設定されているとともに、少なくとも電極との接触端面には、上記複合体の固有抵抗値よりも小さい固有抵抗値の材料からなる導電性皮膜がコーティングされていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 上記導電性皮膜が、10μm以下の厚さに設定されている請求項1に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項3】 上記導電性皮膜が、3μm以下の厚さに設定されている請求項2に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項4】 上記導電性皮膜が、導電性黒鉛ペースト、金ペーストまたは銀ペーストをスプレー、蒸着、プリント印刷または塗布することによりコーティングされている請求項1ないし3のいずれかに記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項5】 上記熱硬化性樹脂が、フェノール樹脂である請求項1ないし4のいずれかに記載の燃料電池用セパレータ。

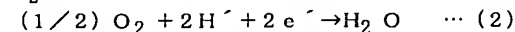
## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

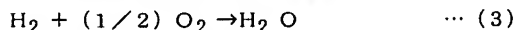
【発明の属する技術分野】本発明は、主として電気自動車用の電池として用いられる燃料電池用セパレータに関し、詳しくは、イオン交換膜からなる電解質膜を両側から電極（アノード及びカソード）で挟んでサンドイッチ構造としたガス拡散電極をその外部両側から挟むとともに、両側の電極との間に、水素を含有する燃料ガス流路及び酸素を含有する酸化ガス流路を形成して燃料電池の構成単位である単セルを構成するように用いられる電解質型の燃料電池用セパレータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、アノード及びカソードに燃料ガス及び酸化ガスを供給することにより、アノード側及びカソード側において、



なる式の電気化学反応を呈し、電池全体としては、



なる式の電気化学反応を呈し、このような化学反応によるエネルギーを電気エネルギーに変換することで、所定の電池性能を発揮するものである。

【0003】上記のようなエネルギー変換を生じる電解質型の燃料電池用セパレータにおいては、ガス不透過性の他にエネルギーの変換効率をよくする上で導電性に優れた材料から形成することが要求され、その要求に適つ

た材料として、従来から黒鉛（カーボン）粉末をフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂で混練してなる複合体、通称、ボンドカーボン（樹脂結合質カーボン）コンパウンドを使用し、これを所定形状に成形することにより燃料電池用セパレータを構成している。

【0004】ところで、上記の如きボンドカーボンコンパウンドを用いて所定形状の燃料電池用セパレータを成形するにあたって、従来一般には、ボンドカーボンコンパウンドの成形性を重視して、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂と黒鉛粉末との組成割合で熱硬化性樹脂量を多くしたボンドカーボンコンパウンドを使用していた。例えば、生産性のよい射出成形の場合では、樹脂量が40%程度になるような組成割合に設定されたボンドカーボンコンパウンドが使用されていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のように樹脂量の多い組成割合のボンドカーボンコンパウンドを使用して成形された従来の燃料電池用セパレータにおいては、ボンドカーボンコンパウンドが流動性に優れていることから、成形性が良くなる反面、電気絶縁材である熱硬化性樹脂量が多いために、それだけセパレータ構成材であるボンドカーボンコンパウンド自体の固有抵抗値が大きくなる。特に、成形手段として生産性のよい射出成形を採用する場合には、樹脂量を40%程度の組成割合に設定する必要があるために、ボンドカーボンコンパウンドの固有抵抗値は $1 \times 10^{-1} \sim 1 \Omega \cdot cm$ にまで大幅に上昇する。さらに、上記の固有抵抗値はセパレータ構成材料の持っている特性であり、セパレータの抵抗値は、それ以外に内部抵抗、接触抵抗にも大きく左右されるが、中でも電極との接触抵抗値が最も大きな影響を与えるものであり、この点が考慮されていない従来のセパレータにおける抵抗値は、あくまでも樹脂量の多い組成割合のボンドカーボンコンパウンド自体が有する大きな固有抵抗値のままであって、電極との接触部の電気抵抗が大きくなり燃料電池の性能面で好ましくなかった。

【0006】一方、セパレータ構成材料であるボンドカーボンコンパウンド自体の固有抵抗値を小さくして燃料電池用セパレータの導電性を向上させるために、熱硬化性樹脂量を少なくすることが考えられるが、このように熱硬化性樹脂量を少なくしたボンドカーボンコンパウンドを使用すると、成形時のボンドカーボンコンパウンドの伸びや流動性が悪くなって成形性が低下し、成形むらなどを生じやすく、形状面で正常な成形体（セパレータ）を得ることさえできないばかりでなく、電極との接触端面の高さの均一性、平面性が成形金型の精度に大きく影響されるために、ボンドカーボンコンパウンド自体の固有抵抗を小さくしても接触抵抗値は大きく、セパレータの導電性を十分に向上させることは難しい。

【0007】したがって、従来の燃料電池用セパレータでは、成形性を重視して、既述したとおり、樹脂量の多

い組成割合のボンドカーボンコンパウンドを使用するのが一般的に採用されており、その結果、ボンドカーボンコンパウンド自体の固有抵抗値が大きく、燃料電池の性能を大きく左右するところの電極との接触抵抗値も必然的に大きくなり、導電性に劣るという問題があった。

【0008】本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、樹脂量の多いボンドカーボンコンパウンドを使用して優れた成形性を確保しながら、電極との接触抵抗値を小さくして全体として導電性の向上を図ることができる燃料電池用セパレータを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る燃料電池用セパレータは、黒鉛粉末を熱硬化性樹脂で混練してなる複合体から構成される電解質型の燃料電池用セパレータであって、上記複合体が、黒鉛粉末60～90%、熱硬化性樹脂10～40%の組成割合に設定されているとともに、少なくとも電極との接触端面には、上記複合体の固有抵抗値よりも小さい固有抵抗値の材料からなる導電性皮膜がコーティングされていることを特徴とするものである。

【0010】上記構成の本発明によれば、複合体における熱硬化性樹脂を10～40%と多くした組成割合のボンドカーボンコンパウンドを使用することにより、成形時の伸びや流動性を良くして射出成形によっても所望形状の成形体（セパレータ）が得られるといった優れた成形性を確保しつつ、導電性皮膜の存在により成形体と電極との接触抵抗値を小さくし、燃料電池としての所定性能を十分に発揮させるに足る導電性の向上を図ることが可能である。

【0011】上記構成の燃料電池用セパレータにおいて、上記導電性皮膜の厚さを10μm以下、好ましくは3μm以下に設定することにより、この皮膜の平面精度をセパレータ自体の成形精度に影響されずに高めることが可能となり、電極との間の接触抵抗値を所定どおり小さくすることができる。

【0012】また、上記構成の燃料電池用セパレータにおける上記導電性皮膜の材料としては、導電性黒鉛ペースト、金ペーストまたは銀ペーストといったボンドカーボンコンパウンドの固有抵抗値よりも小さい固有抵抗値の材料であればよく、また、そのコーティング手段としては、スプレー、蒸着、プリント印刷または塗布のいずれの手段であっても、表面が平滑で、かつ、電極との馴染みに優れたものであればよい。

【0013】なお、本発明で用いられる熱硬化性樹脂としては、黒鉛粉末との濡れ性に優れたフェノール樹脂が最も好ましいが、それ以外に、ポリカルボジイミド樹脂、エポキシ樹脂、フルフリルアルコール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂などのように、加熱時に熱硬化反応を起こし、燃料

電池の運転温度及び供給ガス成分に対して安定なものであればよい。

【0014】また、本発明で用いられる黒鉛粉末としては、天然黒鉛、人造黒鉛、カーボンブラック、キッシュ黒鉛、膨張黒鉛等いかなる種類のものであってもよく、コストなどの条件を考慮して任意に選択することができる。特に、本発明において膨張黒鉛を用いる場合には、該黒鉛が加熱により体積膨張することで層構造を形成したものであり、成形面圧を加えることによってそれら層が互いに絡み合っ

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。まず最初に、本発明のセパレータを備えた固体高分子電解質型燃料電池の構成及び動作について図1～図3を参照して簡単に説明する。固体高分子電解質型燃料電池20は、例えばフッ素系樹脂より形成されたイオン交換膜である電解質膜1と、炭素繊維糸で織成したカーボンクロスやカーボンペーパーあるいはカーボンフェルトにより形成され、上記電解質膜1を両側から挟みサンドイッチ構造をなすガス拡散電極となるアノード2及びカソード3と、そのサンドイッチ構造をさらに両側から挟むセパレータ4、4とから構成される単セル5の複数組を積層し、その両端に図示省略した集電板を配置したスタック構造に構成されている。

【0016】上記両セパレータ4は、図2に明示するように、その周辺部に、水素を含有する燃料ガス孔6、7と酸素を含有する酸化ガス孔8、9と冷却水孔10とが形成されており、上記単セル5の複数組を積層した時、各セパレータ4の各孔6、7、8、9、10がそれぞれ燃料電池20内部をその長手方向に貫通して燃料ガス供給マニホールド、燃料ガス排出マニホールド、酸化ガス供給マニホールド、酸化ガス排出マニホールド、冷却水路を形成するようになされている。

【0017】また、上記両セパレータ4の表面には、所定形状の多数のリブ部11が突出形成されており、図3に示すように、それらリブ部11とアノード2の表面との間に燃料ガス流路12が形成されるとともに、リブ部11とカソード3の表面との間に酸化ガス流路13が形成されている。

【0018】上記構成の固体高分子電解質型燃料電池20においては、外部に設けられた燃料ガス供給装置から燃料電池20に対して供給された水素を含有する燃料ガスが上記燃料ガス供給マニホールドを経由して各単セル5の燃料ガス流路12に供給されて各単セル5のアノード2側において既述(1)式で示したとおりの電気化学反応を呈し、その反応後の燃料ガスは各単セル5の燃料ガス流路12から上記燃料ガス排出マニホールドを経由して外部に排出される。同時に、外部に設けられた酸化

ガス供給装置から燃料電池20に対して供給された酸素を含有する酸化ガス(空気)が上記酸化ガス供給マニホールドを経由して各単セル5の酸化ガス流路13に供給されて各単セル5のカソード3側において既述(2)式で示したとおりの電気化学反応を呈し、その反応後の酸化ガスは各単セル5の酸化ガス流路13から上記酸化ガス排出マニホールドを経由して外部に排出される。

【0019】上記(1)及び(2)式の電気化学反応に伴い、燃料電池20全体としては既述(3)式で示した電気化学反応が進行して、燃料が有する化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換することで、所定の電池性能が発揮される。なお、この燃料電池20は、電解質膜1の性質から約80~100℃の温度範囲で運転されるために発熱を伴う。そこで、燃料電池20の運転中は、外部に設けられた冷却水供給装置から該燃料電池20に対して冷却水を供給し、これを上記冷却水路に循環させることによって、燃料電池20内部の温度上昇を抑制している。

【0020】上記のような構成及び動作を有する固体高分子電解質型燃料電池20におけるセパレータ4は、次のように構成されている。すなわち、このセパレータ4は、黒鉛粉末60~90%、熱硬化性樹脂としてのフェノール樹脂10~40%の組成割合に設定した複合体(ボンドカーボンコンパウンド)を用いて成形されるものであって、上記黒鉛粉末とフェノール樹脂とを均一に混合し調整して作成されたコンパウンドを所定形状を持つ金型(図示省略)内に充填し、この状態で、金型を加熱昇温するとともに、プレスを介して300~1000 kgf/cm<sup>2</sup>(2.94×10<sup>7</sup>~9.8×10<sup>7</sup> Pa)の範囲の面圧を加えることにより、金型の形状に応じた最終形状のセパレータ4を成形する。

【0021】上記のように成形されたセパレータ4において、アノード2及びカソード3の表面に接触するようにセパレータ4の表面に突出形成されている多数のリブ部11の頂端面に、図4に明示するように、ボンドカーボンコンパウンド(複合体)の固有抵抗値(1×10<sup>-1</sup>~1Ω・cm)よりも小さい固有抵抗値(1×10<sup>-3</sup>~1×10<sup>-4</sup>Ω・cm)の材料、具体的には導電性黒鉛ペースト、金ペーストまたは銀ペーストをスプレー、蒸着、プリント印刷または塗布し乾燥させて10μm以下、好ましくは3μm以下の厚さで表面が平滑な導電性皮膜14をコーティングしている。

【0022】以上のような構成を有するセパレータ4においては、該セパレータ4の構成材料であるボンドカーボンコンパウンドにおける組成割合においてフェノール樹脂量が10~40%と多いために、成形時の伸びや流動性が良くて射出成形によっても所望形状の成形体(セパレータ)が得られるといった優れた成形性を確保しつつ、アノード2及びカソード3の表面に固有抵抗値が小さく、かつ平面精度の高い導電性皮膜14が接触するた

めに、セパレータ4とアノード2及びカソード3との接触部の電気抵抗値が非常に小さくなり、セパレータ4全体の導電性を向上させて燃料電池の性能向上を図ることが可能である。

【0023】なお、上記実施の形態では、導電性皮膜14をセパレータ4の表面に突出形成されている多数のリブ部11の頂端面にのみコーティングしたものについて説明したが、セパレータ4の表面全域にコーティングしてもよい。

10 【0024】また、上記実施の形態では、セパレータ4の表面に多数のリブ部11を縦横に点在するように形成したものについて説明したが、長尺突条のリブ部を縦横いずれか一方に整列させて突出形成してなるセパレータにおいて、その長尺突条のリブ部の突出頂端面に導電性皮膜14をコーティングさせた構成でもよい。

【0025】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、黒鉛粉末と熱硬化性樹脂からなる複合体における組成割合において熱硬化性樹脂量を10~40%と多くしたボンドカーボンコンパウンドの使用により、成形時の伸びや流動性を良くして射出成形の場合でも所望形状の成形体(セパレータ)が確実に得られるといった優れた成形性を確保しつつ、少なくとも電極との接触端面にボンドカーボンコンパウンドの持つ固有抵抗値よりも小さい固有抵抗値の導電性皮膜をコーティングすることで樹脂量の多いことからセパレータとしての抵抗値のうち、性能上最も大きな影響を受ける成形体と電極の接触部の接触抵抗値を非常に小さくすることができ、これによって、樹脂量の多いボンドカーボンコンパウンドで高精度に成形されたセパレータ全体としての導電性を著しく向上させ、燃料電池としての所定性能を十分に発揮させることができるという効果を奏する。

【0026】特に、導電性皮膜の厚さを10μm以下、好ましくは3μm以下と薄くすることにより、該導電性皮膜の平面性をセパレータ自体の成形精度に影響されずに高めて実接触面積を大きくとることができ、皮膜そのものの固有抵抗値が小さいことと相俟って電極との間の接触抵抗値を非常に小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明のセパレータを備えた固体高分子電解質型燃料電池を構成するスタック構造の構成を示す分解斜視図である。

【図2】同上固体高分子電解質型燃料電池におけるセパレータの外観正面図である。

【図3】同上固体高分子電解質型燃料電池の構成単位である単セルの構成を示す要部の拡大断面図である。

【図4】同上セパレータの要部の拡大断面図である。

【符号の説明】

1 電解質膜  
2 アノード(電極)

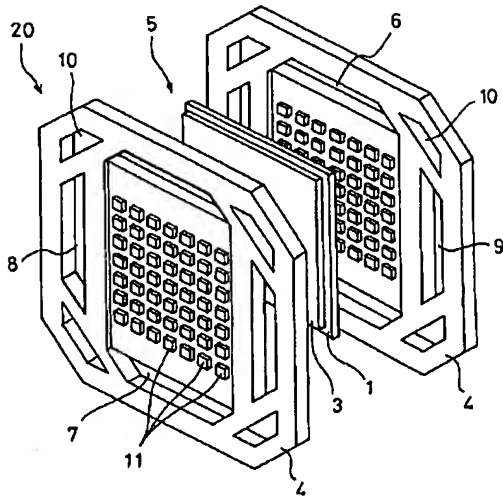
(5)

特開2001-196076

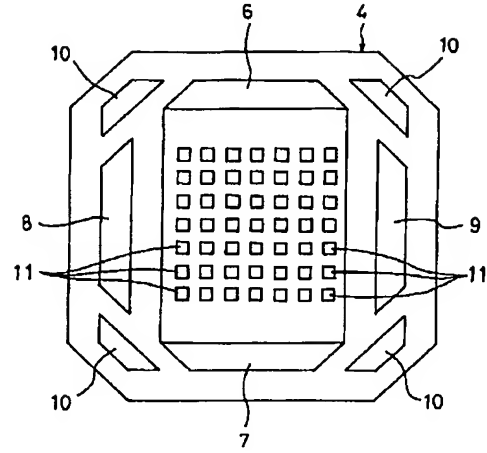
- 3 カソード (電極)  
4 セパレータ

- 14 導電性皮膜  
20 固体高分子電解質型燃料電池

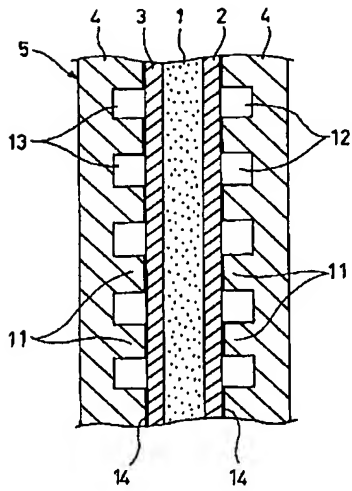
【図1】



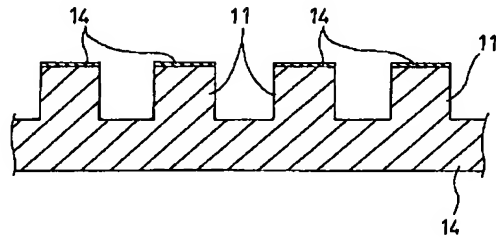
【図2】



【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY